



(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100

(43) 国際公開日  
2001 年 5 月 3 日 (03.05.2001)

PCT

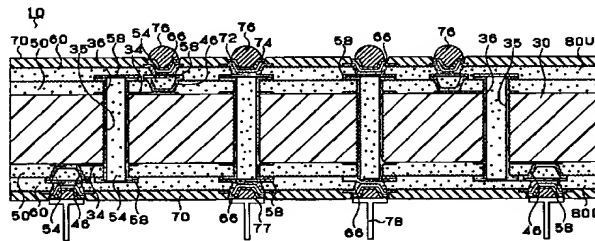
(10) 国際公開番号  
WO 01/31984 A1

(51) 国際特許分類:	H05K 3/46, 3/40	特願平 11/303307	1999 年 10 月 26 日 (26.10.1999) JP
(21) 国際出願番号:	PCT/JP00/07037	特願平 2000-29988	2000 年 2 月 8 日 (08.02.2000) JP
(22) 国際出願日:	2000 年 10 月 10 日 (10.10.2000)	(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):	イビデン株式会社 (IBIDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒503-0917 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地 Gifu (JP).
(25) 国際出願の言語:	日本語	(72) 発明者; および	
(26) 国際公開の言語:	日本語	(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ):	川崎洋吾 (KAWASAKI, Yogo) [JP/JP]; 〒503-0973 岐阜県大垣市木戸町905 イビデン株式会社 大垣工場内 Gifu (JP). 佐竹博明 (SATAKE, Hiroaki) [JP/JP]. 岩田 豊 (IWATA, Yutaka) [JP/JP]. 田辺哲哉 (TANABE, Tetsuya) [JP/JP]; 〒503-0961 岐阜県大垣市育柳町300番地 イビデン株式会社 育柳工場内 Gifu (JP).
(30) 優先権データ:			
特願平 11/303305	1999 年 10 月 26 日 (26.10.1999) JP		
特願平 11/303306	1999 年 10 月 26 日 (26.10.1999) JP		

[続葉有]

(54) Title: MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD AND METHOD OF PRODUCING MULTILAYER PRINTED WIRING BOARD

(54) 発明の名称: 多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法



(57) Abstract: Through holes (36) are formed in such a manner as to extend through a core board (30) and lower layer interlayer resin insulator layers (50), while via holes (66) are formed immediately above through holes (66). As a result, the through hole (36) and via hole (66) are in line with each other, so that the wiring length is shortened and the speed of transmission of signals can be increased. Further, since the through hole (36) and the via hole (66) connected to a solder bump (76) (conductive connecting pin (78)) are directly connected, the arrangement is superior in connection reliability.

(57) 要約:

コア基板 30 及び下層層間樹脂絶縁層 50 を貫通するようにスルーホール 36 を形成し、スルーホール 36 の直上にバイアホール 66 を形成してある。このため、スルーホール 36 とバイアホール 66 とが直線状になって配線長さが短縮し、信号の伝送速度を高めることが可能になる。また、スルーホール 36 と、半田バンプ 76 (導電性接続ピン 78) へ接続されるバイアホール 66 とを直接接続しているため、接続信頼性に優れる。



WO 01/31984 A1



(74) 代理人: 弁理士 田下明人, 外(TASHITA, Akihito et al.); 〒460-0013 愛知県名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル3階 Aichi (JP).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

## 多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法

## 5 技術分野

本発明は、層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層され、各導体層間がバイアホールにて接続されたビルドアップ層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板に関し、特に、ICチップを載置するパッケージ基板として用いることのできる多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法に関するものである。

## 背景技術

従来、ビルドアップ多層プリント配線板は、例えば、特開平9-130050号に開示される方法にて製造されている。

15 プリント配線板の導体回路の表面に無電解めっきやエッチングにより、粗化層を形成させる。その後、ローラーコーターや印刷により層間絶縁樹脂を塗布、露光、現像して、層間導通のためのバイアホール開口部を形成させて、UV硬化、本硬化を経て層間樹脂絶縁層を形成する。さらにその層間樹脂絶縁層に、酸や酸化剤などにより粗化处理を施した粗化面にパラジウムなどの触媒を付ける。そして、薄い無電解めっき膜を形成し、そのめっき膜上にドライフィルムにてパター

20 ンを形成し、電解めっきで厚付けしたのち、アルカリでドライフィルムを剥離除去し、エッチングして導体回路を作り出させる。これを繰り返すことにより、ビルドアップ多層プリント配線板が得られる。

現在、ICチップの高周波数化に伴い、多層プリント配線板にも伝送速度の高速化が要求されている。かかる要求に対応するため、本出願人は、特願平10-334499号を提案している。この構成では、第22図に示すように、スルーホール336の直上に、下層層間樹脂絶縁層350のバイアホール346と、上層層間樹脂絶縁層360のバイアホール366とを配設し、配線を直線化することで配線長さを短縮させ、信号の伝送速度を高めている。

しかしながら、上記構成において、下層層間樹脂絶縁層 350 のバイアホール 346 と、上層層間樹脂絶縁層 360 のバイアホール 366 とがヒートサイクル条件下において、剥離が起きることが判明した。この原因を本発明者が研究したところ、上層のバイアホール 366 が、下層のバイアホール 346 の表面形状に  
5 影響を受け、接続性が低下していることが分かった。更に、層間樹脂絶縁層 350、360 は、ガラスクロス等の芯材で補強されていないため、芯材を備えるコア基板よりもヒートサイクルで剥離し易いことが推測される。

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、内部の配線長を短縮できると共に、接続信頼性に優れる多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法を提供することにある。  
10

本発明の目的とするところは、廉価に多層プリント配線板を製造できる造方法を提供することにある。

一方、ビルドアップ多層プリント配線板において、信頼性を高めるためにスルーホール内に樹脂を充填することが行われている。樹脂を充填する際には、スルーホール  
15 の表面には、密着性を高めるために黒化還元処理などを施して、粗化層が設けられている。また、多層プリント配線板の高密度化によるスルーホールの微細化に伴い、スルーホールに充填する樹脂充填材は低粘度のものが用いられている。

スルーホールに粗化層を形成して、樹脂充填材を充填させる従来例として、特開平 9-181415 号には、スルーホールに酸化銅層を形成した後、樹脂充填材を充填させてから層間絶縁層を形成させることが記載されている。また、特開平 9-260849 号には、スルーホールにエッチングによって粗化層を形成した後、樹脂充填材を充填させてから層間絶縁層を形成させることが記載されている。  
20

しかしながら、低粘度の樹脂充填材を用いると、スルーホール内の樹脂充填材に窪みができ、上層に配線を形成する際に断線等を生ぜしめた。この原因を本発明者が研究したところ、樹脂充填材を構成するフィラーと樹脂の内、樹脂分がスルーホールのランドに形成された粗化層（微小アンカー）に沿って流れ出すためであることが判明した。その結果、スルーホール内の充填材に凹みが発生して、  
25

コア基板を平滑にすることができなくなっていた。そのため、コア基板の上に層間樹脂絶縁層および配線を形成して多層プリント配線板を製造した際に、断線が生じ易く、不良品発生率が高くなることが明らかになった。

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的は配  
5 線の信頼性を高めた多層プリント配線板の製造方法を提供することにある。

一方、コア基板には、心材となる樹脂基板の層間樹脂絶縁層の樹脂フィルムを貼り付けたものを用いられている。それを貫通させるスルーホールが形成したものに、樹脂充填剤が充填されている。さらに、層間樹脂絶縁層を形成して、バイアホールを施している。しかしながら、前記の樹脂充填剤には、いくつかの不具合が生じた。  
10

まず、1つ目は、充填材を充填したプリント配線板をヒートサイクルなどの信頼性試験を行なうと、樹脂基板と樹脂フィルムの境目付近で、導体部分にクラックが生じることがあった。2つ目は、充填材を充填した後、平坦化させるために行なう研磨工程において、層間樹脂絶縁層である樹脂フィルムに亀裂、クラック  
15 が生じてしまった。3つめは、スルーホールの直上に蓋めっきを形成させると、めっき膜が反応停止してしまうことがあり、直上にバイアホールを形成させても、電氣的接続が取れないことを引き起こしてしまった。

以上の3つの不具合によって、信頼性や電氣的接続を低下したプリント配線板になってしまった。

20 本願発明は、それらを解決できるプリント配線板およびその製造方法を提案することにある。

#### 発明の開示

上記した目的を達成するため、請求項1の多層プリント配線板では、  
25 層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層され、各導体層間がバイアホールにて接続されたビルドアップ層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板において、

前記コア基板及び該コア基板の両面に形成された層間樹脂絶縁層を貫通するようにスルーホールを形成し、

前記スルーホール直上に外部接続端子へ接続されるバイアホールを形成したことを技術的特徴とする。

請求項2は、請求項1において、前記スルーホールが、内部に充填剤が充填され、該充填剤のスルーホールからの露出面を覆う導体層が形成され、

- 5 前記スルーホール直上のバイアホールが、当該スルーホールの前記導体層上に形成されていることを技術的特徴とする。

請求項3は、少なくとも以下(a)～(d)の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：

- (a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- 10 (b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層を貫通するスルーホールを形成する工程、
- (c) 前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- (d) 前記上層層間樹脂絶縁層にバイアホールを形成する工程であって、前記スルーホールの一部直上に外部接続端子へ接続されるバイアホールを形成する工
- 15 程。

請求項4は、少なくとも以下(a)～(g)の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：

- (a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- (b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層を貫通するスルーホールを形成
- 20 する工程、
- (c) 前記スルーホールに充填剤を充填する工程、
- (d) 前記スルーホールから溢れた充填剤を研磨して平坦にする工程、
- (e) 前記充填剤の前記スルーホールからの露出面を覆う導体層を形成する工程、
- (f) 前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- 25 (g) 前記上層層間樹脂絶縁層にバイアホールを形成する工程であって、前記スルーホールの一部直上に外部接続端子へ接続されるバイアホールを形成する工程。

請求項1の多層プリント配線板及び請求項3の多層プリント配線板の製造方法では、コア基板及び該コア基板の両面に形成された層間樹脂絶縁層を貫通するよ

うにスルーホールを形成し、スルーホールの直上に外部接続端子へ接続されるバイアホールを形成してある。このため、スルーホールとバイアホールとが直線状になって配線長さが短縮し、信号の伝送速度を高めることが可能になる。また、スルーホールと外部接続端子へ接続されるバイアホールとを直接接続してあるため、接続信頼性に優れる。

- 請求項 2 の多層プリント配線板及び請求項 4 の多層プリント配線板の製造方法では、コア基板及び該コア基板の両面に形成された層間樹脂絶縁層を貫通するようにスルーホールを形成し、スルーホールの直上にバイアホールを形成してある。このため、スルーホールとバイアホールとが直線状になって配線長さが短縮し、
- 10 信号の伝送速度を高めることが可能になる。また、スルーホールと外部接続端子へ接続されるバイアホールとを直接接続してあり、且つ、研磨により平坦にされたスルーホール内の充填剤を覆う導体層上に当該バイアホールが形成されているため、接続信頼性に優れる。

- 請求項 5 は、コア基板の両面に層間絶縁層を形成し、該基板を貫通するスルー
- 15 ホールが施されて、樹脂充填材が充填されて、さらに層間絶縁層と導体回路が積層されている多層プリント配線板において、

前記樹脂充填材には、エポキシ樹脂、硬化剤、無機粒子が 10 ～ 50 % 配合されていることを技術的特徴とする。

- 請求項 6 は、コア基板の両面に層間絶縁層を形成し、該基板を貫通するスルー
- 20 ホールが施されて、樹脂充填材が充填されて、蓋めっきが施されて、さらに層間絶縁層と導体回路が積層されている多層プリント配線板において、

前記樹脂充填材には、エポキシ樹脂、硬化剤、無機粒子が 10 ～ 50 % 配合されていることを技術的特徴とする。

- 請求項 7 は、請求項 5 又は 6 において、前記無機粒子は、アルミニウム化合物、
- 25 カルシウム化合物、カリウム化合物、マグネシウム化合物、ケイ素化合物のいずれか 1 種類以上が配合されていることを技術的特徴とする。

まず、1 つ目は、無機粒子の配合量を適切にすることによって、樹脂充填剤の熱膨脹率とコア基板を形成している樹脂基板と層間樹脂絶縁層の樹脂フィルムの熱膨脹率が整合されるので、ヒートサイクル条件下においても熱収縮による応力

を発生することがない。そのために、クラックを発生させない。また、樹脂フィルムには、粗化処理によって粗面を形成させる可溶性の粒子が含浸されている。そのために、無機粒子の配合量が50%を越えると、整合が取れなくなってしまうことも分かった。

- 5      2つ目は、充填材を充填した後、平坦化させるために行なう研磨工程において、容易に研磨を行なえることも分かった。無機粒子の配合量が50%を越えると研磨紙による機械研磨でしか、平坦化できないことが分かった。そもそもコア基板の表層の樹脂フィルムには、ガラスエポキシなどの補強材が含浸されておらず、樹脂基板と比べると強度的に劣ってしまう。そのため、研磨紙による機械研磨（例  
10      えば、ベルトサンダーによる研磨などを指す）では、樹脂フィルムが耐えることができない。そのため、樹脂フィルムに亀裂、クラックが生じてしまった。また、樹脂フィルムを傷つけてしまうので、可溶性の粒子も脱落してしまう。そのため、粗化面形成しても所望のものが施せないこともあった。よって、研磨処理を行なってもバフ等の研磨材入りの不織布でコア基板の表層をなぞるだけで、樹脂充填  
15      剤を除去して平坦化される。

- 3つめは、スルーホールの直上に蓋めっきを形成させる際、無機粒子が50%を越えると触媒の付与量が低下してしまうことやめっき膜が反応停止してしまうことも分かった。無機粒子とは、触媒とは配位結合されない。そのために付与量が低下してしまう。また、めっき膜の形成においても、無機粒子が過剰にあると、  
20      めっき液が接触されないという傾向があるため、めっき膜の反応停止を引き起こしてしまう。

10%未満では、熱膨張率の整合をする効果がなくなってしまう、樹脂充填剤の充填の際、スルーホール内に留まらないので、反対面から流失してしまう。

- より望ましい範囲は、無機粒子の配合比を20~40%にすることがよい。それによって、粒子が凝集した場合でも、上記の不具合が回避されるからである。  
25

請求項8は、請求項5又は6において、前記無機粒子は、円形、楕円形、破碎形、多角形のいずれかであることを技術的特徴とする。

望ましいのは、粒子の角面が形成されていない円形、楕円形などである。その粒子を起点とするクラックなどを引き起こさないからである。また、無機粒子の



粒径は、0.01～5  $\mu\text{m}$ の範囲で用いることがよい。0.01  $\mu\text{m}$ 未満では、粒子を充填する相殺されてしまう。5  $\mu\text{m}$ を超えると、樹脂内での配合比を調整することが困難になることがある。

請求項9は、請求項5又は6において、前記スルーホールの導体層には粗化層  
5 が施されていることを技術的特徴とする。

スルーホールの導体層には粗化層が施されているのが望ましい。それによって、樹脂充填剤の膨張収縮を防止しることができ、スルーホール上層の形成される層間絶縁層および蓋めっきを押し上げることがなくなる。粗化層として形成されるのは、酸化還元処理、黒化处理、めっきによる粗化層の形成、エッチングによる  
10 粗化層の形成させるものがある。

請求項10は、少なくとも以下の(a)～(e)を経て、層間絶縁層を形成させる多層プリント配線板の製造方法。

- (a) 表裏を貫通するスルーホール形成工程－
- (b) エポキシ樹脂、無機粒子が10～50%配合されている樹脂充填剤の充填  
15 工程－
- (c) 乾燥工程、研磨工程－
- (d) 硬化工程－
- (e) 蓋めっき工程－

請求項11は、請求項10において、研磨工程には、バフ工程を少なくとも1  
20 回もしくは複数回行なうことを技術的特徴とする。

請求項12は、請求項10又は11において、前記(a)工程において、粗化層を形成する工程を行なうことを技術的特徴とする。

上記した目的を達成するため、請求項13は、層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層され、各導体層間がパイアホールにて接続されたビルドアップ層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板において、  
25

前記コア基板及び該コア基板の両面に形成された下層層間樹脂絶縁層を貫通するように樹脂充填材を充填してなるスルーホールを形成し、

前記下層層間樹脂絶縁層に前記樹脂充填材を充填してなるパイアホールを形成したことを技術的特徴とする。

請求項 1 3 の多層プリント配線板では、スルーホールとバイアホールとが同一の樹脂充填材が充填されてなるので、廉価に構成でき、また、スルーホール内とバイアホール内との強度を均一に保ち得るため、多層プリント配線板の信頼性を高めることができる。

- 5      樹脂は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、トリアジン樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂などを意味する熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂あるいは、それらの複合体でもよく、樹脂内にシリカ、アルミナなどの無機フィラーなどを含有させて熱膨張率などを整えたものでもよい。また、導電性樹脂、金、銀などの金属フィラーを主とするペーストを用いてもよい。更に、
- 10    上記のものの各の複合体であってもよい。

請求項 1 4 は、請求項 1 3 において、前記下層層間樹脂絶縁層のバイアホールに充填された樹脂充填剤の露出面を覆う導体層を形成し、

該導体層を介してバイアホールの直上にバイアホールを形成したことを技術的特徴とする。

- 15    請求項 1 4 では、下層層間樹脂絶縁層のバイアホールに充填された充填剤の露出面を覆う導体層を形成し、該導体層を介してバイアホールの直上にバイアホールを形成してある。このため、該下層のバイアホールを平坦に形成でき、当該バイアホールの上に形成されるバイアホールとの密着性を高め、多層プリント配線板の信頼性を高めることができる。

- 20    請求項 1 5 は、少なくとも以下 (a) ~ (g) の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法にある：

(a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、

(b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層にスルーホールとなる貫通孔を形成する工程、

- 25    (c) 前記下層層間樹脂絶縁層にバイアホールとなる開口を形成する工程、

(d) 前記貫通孔及び前記開口に導電膜を形成し、スルーホール及びバイアホールとする工程、

(e) 前記スルーホール及びバイアホール内に樹脂充填材を充填する工程、

(f) 前記スルーホール及びバイアホールから溢れた樹脂充填剤を研磨して平坦



にする工程、

(g) 前記樹脂充填剤の前記スルーホール及びバイアホールからの露出面を覆う導体層を形成する工程。

- 請求項 16 は、少なくとも以下 (a) ~ (i) の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法にある：

(a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、

(b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層にスルーホールとなる貫通孔を形成する工程、

(c) 前記下層層間樹脂絶縁層にバイアホールとなる開口を形成する工程、

- 10 (d) 前記貫通孔及び前記開口に導電膜を形成し、スルーホール及びバイアホールとする工程、

(e) 前記スルーホール及びバイアホール内に樹脂充填材を充填する工程、

(f) 前記スルーホール及びバイアホールから溢れた樹脂充填剤を研磨して平坦にする工程、

- 15 (g) 前記樹脂充填剤の前記スルーホール及びバイアホールからの露出面を覆う導体層を形成する工程。

(h) 前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、

(i) 前記上層層間樹脂絶縁層にバイアホールを形成する工程であって、前記バイアホールの一部の直上にバイアホールを形成する工程。

- 20 請求項 15 及び請求項 16 の多層プリント配線板の製造方法では、スルーホールとバイアホールとが同一の樹脂充填材が充填され、同時に研磨してなるので、廉価に構成でき、また、スルーホール内とバイアホール内との強度を均一に保ち得るため、多層プリント配線板の信頼性を高めることができる。また、研磨により平坦にされたバイアホール内の充填剤を覆う導体層上に上層のバイアホールが
- 25 形成されているため、接続信頼性に優れる。

上記した目的を達成するため、請求項 17 は、少なくとも以下 (a) ~ (e) の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法にある：

(a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、

(b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層にスルーホールとなる貫通孔を

形成する工程、

(c) 前記下層層間樹脂絶縁層にパイアホールとなる開口を形成する工程、

(d) 酸または酸化剤により前記貫通孔のデスミヤ処理を行うと共に、下層層間樹脂絶縁層表面の粗化処理を行う工程、

- 5 (e) 前記貫通孔及び前記開口に導電膜を形成し、スルーホール及びパイアホールとする工程。

請求項17の多層プリント配線板の製造方法では、酸化剤により貫通孔のデスミヤ処理と、下層層間樹脂絶縁層表面の粗化処理を同時に行うため、製造工程を減らし、多層プリント配線板を廉価に製造することができる。

- 10 請求項18は、請求項17において、前記コア基板がガラスエポキシ樹脂、FR4、FR5、BTレジンのいずれかから成り、

前記下層層間樹脂絶縁層が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂の内の少なくとも1を含有してなり、

- 15 前記酸化剤が、クロム酸、又は、過マンガン酸塩のいずれかを含むことを技術的特徴とする。

請求項18では、コア基板がガラスエポキシ樹脂、FR4、FR5、BTレジンのいずれかから成り、

- 20 下層層間樹脂絶縁層が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂の内の少なくとも1を含有し、

酸化剤が、クロム酸、過マンガン酸塩のいずれかを含む。このため、コア基板に下層層間樹脂絶縁層を形成した貫通孔のデスミヤ処理と、該下層層間樹脂絶縁層の粗化処理とを同時に行うことが可能となる。

- 25 上記目的を達成するため、請求項21の発明では、少なくとも以下(a)～(d)の工程を備えることを技術的特徴とする多層プリント配線板の製造方法にある：

(a) コア基板に、スルーホールを形成する工程；

(b) 前記スルーホールに、粗化層を形成する工程；

(c) 前記スルーホールのランドの表面を研磨して平坦にする工程。

(d) 前記スルーホール内に、樹脂充填材を充填して樹脂層を形成する工程。

請求項 2 1 では、スルーホールに粗化層を形成した後に、スルーホールのランドの表面を研磨して平坦にしている。それにより、樹脂充填材をスルーホールに充填する際、樹脂充填材がスルーホールのランドに形成された粗化層（アンカー）  
5 に沿って流れ出すことを防ぐことができる。よって、スルーホール内の充填材を平滑に形成でき、スルーホールの上層に形成される配線の信頼性を高めることができる。

請求項 2 2 の発明では、請求項 2 1 において、前記粗化層は、酸化銅層であることを技術的特徴とする。

10 請求項 2 3 の発明では、請求項 2 1 において、前記粗化層は、エッチングにより形成されていることを技術的特徴とする。

請求項 2 4 の発明では、請求項 2 1 において、前記粗化層は、銅－ニッケル－リンからなる針状合金層であることを技術的特徴とする。

請求項 2 2、請求項 2 3、請求項 2 4 では、スルーホールに形成する粗化層は、  
15 黒化－還元処理による酸化銅層の形成、銅－ニッケル－リンからなる針状合金層の形成およびエッチング処理のいずれかの方法で形成することが望ましい。それにより、スルーホール内壁の導体回路と樹脂充填材の密着性を向上することが可能となる。

請求項 2 5 の発明では、請求項 2 1 において、前記樹脂充填材は、エポキシ樹脂と有機フィラーの混合物、エポキシ樹脂と無機フィラーの混合物、およびエポキシ樹脂と無機ファイバーの混合物のなかから選ばれるいずれか 1 つであることを特徴とする。  
20

請求項 2 5 では、樹脂充填材は、エポキシ樹脂と有機フィラーの混合物、エポキシ樹脂と無機フィラーの混合物、およびエポキシ樹脂と無機ファイバーの混合物のなかから選ばれるいずれか 1 つを用いることが望ましい。それにより、コア  
25 基板との熱膨張率との調整が計れる。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の第 1 実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図であ

る。

第2図は、第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

第3図は、第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

第4図は、第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

5 第5図は、第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

第6図は、第1実施形態に係る多層プリント配線板の断面図である。

第7図は、第1実施形態と比較例との評価結果を示す図表である。

第8図は、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第9図は、第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

10 第10図は、第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第11図は、第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第12図は、第2実施形態に係るプリント配線板の製造工程図である。

第13図は、第2実施形態に係るプリント配線板の断面図である。

15 第14図は、第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

第15図は、第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

第16図は、第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

20 第17図は、第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

第18図は、第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の製造工程図である。

第19図は、第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の断面図である。

25 第20図は、第2実施形態の第2改変例に係るプリント配線板の断面図である。

第21図は、本発明の実施形態と比較例との評価結果を示す図表である。

第22図は、先行技術に係る多層プリント配線板の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

(第1実施形態)

以下、本発明の実施形態について図を参照して説明する。

先ず、本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の構成について縦断面を示す第6図を参照して説明する。

- 5     該多層プリント配線板10ではコア基板30の表面及び裏面にビルドアップ配線層80U、80Dが形成されている。該ビルドアップ配線層80U、80Dは、パイアホール46の形成された下層層間樹脂絶縁層50と、上層のパイアホール66の形成された上層層間樹脂絶縁層60と、上層層間樹脂絶縁層60上に形成されたソルダーレジスト層70から成る。該ソルダーレジスト70の開口部71
- 10    を介して、上側のパイアホール66には、ICチップ（図示せず）への接続用の半田バンプ（外部接続端子）76が形成され、下側のパイアホール66には、ドータボード（図示せず）への接続用の導電性接続ピン（外部接続端子）78が接続されている。

- 第1実施形態において、該ビルドアップ配線層80U、80Dを接続するスルーホール36は、コア基板30及び下層層間樹脂絶縁層50を貫通するように形成されている。該スルーホール36には、樹脂充填剤54が充填され、開口部には蓋めっき58が配設されている。同様に、下層層間樹脂絶縁層50に形成されたパイアホール46には、樹脂充填剤54が充填され、開口部には蓋めっき58が配設されている。
- 15

- 20    第1実施形態では、コア基板30及び下層層間樹脂絶縁層50を貫通するようにスルーホール36を形成し、スルーホール36の直上にパイアホール66を形成してある。このため、スルーホール36とパイアホール66とが直線状になって配線長さが短縮し、信号の伝送速度を高めることが可能になる。また、スルーホール36と、外部接続端子（半田バンプ76、導電性接続ピン78）へ接続されるパイアホール66とを直接接続しているので、接続信頼性に優れる。特に、
- 25    第1実施形態では、後述するようにスルーホール36に充填された充填剤54を研磨により平坦にしてから、該充填剤54を覆う蓋めっき（導体層）58を配設し、この上にパイアホール66が形成されているため、スルーホール36表面の平滑性が高く、当該スルーホール36とパイアホール66との接続信頼性に優れ

る。

- また、第1実施形態の多層プリント配線板では、スルーホール36と下層のバイアホール46とに同一の充填樹脂54が充填され、該充填樹脂54を同時に研磨して平滑にしてあるので、廉価に構成でき、また、スルーホール内とバイアホール内との強度を均一に保ち得るため、多層プリント配線板の信頼性を高めることができる。また、後述するようにバイアホール46に充填された充填剤54を研磨により平坦にしてから、該充填剤54を覆う蓋めっき（導体層）58を配設し、この上に上層バイアホール66が形成されているため、下層バイアホール46表面の平滑性が高く、当該下層バイアホール46と上層バイアホール66との
- 5 接続信頼性に優れる。
- 10

更に、後述するように、第1実施形態の多層プリント配線板では、製造工程において、スルーホール36となる貫通孔35のデスミヤ処理と、下層層間樹脂絶縁層表面40の粗化処理を酸化剤により同時に行うため、工程を減らし廉価に製造することができる。

- 15 引き続き、該多層プリント配線板10の製造方法について第1図～第5図を参照にして説明する。

- (1) 厚さ0.8mmのガラスエポキシ樹脂、FR4, FR5, 又はBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂からなる基板30の両面に18 $\mu$ mの銅箔32がラミネートされている銅張積層板30Aを出発材料とした（第1図（A））。まず、この
- 20 銅張積層板をパターン状にエッチングすることにより、基板の両面に内層銅パターン34を形成する（第1図（B））。

- (2) 内層銅パターン34を形成した基板30を水洗いした後、第二銅錯体と有機酸とを含有するエッチング液を、スプレーやバブリング等の酸素共存条件で作用させて、導体回路の銅導体を溶解させボイドを形成する処理により、内層銅パタ
- 25 ーン34の表面に粗化層38を設ける（第1図（C））。

それ以外にも、酸化-還元処理や無電解めっきの合金によって粗化層を設けてもよい。形成される粗化層は、0.1～5 $\mu$ mの範囲にあるものが望ましい。その範囲であれば、導体回路と層間樹脂絶縁層の剥離が起きにくい。

第二銅錯体は、アゾール類の第二銅錯体がよい。このアゾール類の第二銅錯体



は、金属銅等を酸化する酸化剤として作用する。アゾール類としては、ジアゾール、トリアゾール、テトラゾールがよい。中でも、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチレイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール等がよい。アゾール類  
5 の第二銅錯体の添加量は、1～15重量%がよい。溶解性及び安定性に優れるからである。

また、酸化銅を溶解させるために、有機酸をアゾール類の第二銅錯体に配合する。具体例としては、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、カプロン酸、  
10 アクリル酸、クロトン酸、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、マレイン酸、安息香酸、グリコール酸、乳酸、リンゴ酸、スルファミン酸からなる群より選ばれる少なくとも1種がよい。有機酸の含有量は、0.1～30重量%がよい。酸化された銅の溶解性を維持し、かつ溶解安定性を確保するためである。

発生した第一銅錯体は、酸の作用で溶解し、酸素と結合して第二銅錯体となつて、再び銅の酸化に寄与する。

15 また、銅の溶解やアゾール類の酸化作用を補助するために、ハロゲンイオン、例えば、フッ素イオン、塩素イオン、臭素イオン等をエッチング液に加えてもよい。本発明では、塩酸、塩化ナトリウム等を添加して、ハロゲンイオンを供給することができる。ハロゲンイオン量は、0.01～20重量%がよい。形成された粗化面と層間樹脂絶縁層との密着性に優れるからである。

20 アゾール類の第二銅錯体と有機酸（必要に応じてハロゲンイオン）を、水に溶解してエッチング液を調整する。また、市販のエッチング液、例えば、メック社製、商品名「メック エッチボンド」を使用し、本発明にかかる粗化面を形成することができる。

(3)該基板30の表面に下層層間樹脂絶縁層となる樹脂フィルム50 $\alpha$ を、温度  
25 50～150℃まで昇温しながら圧力5 kgf/cm<sup>2</sup>で真空圧着ラミネートして貼り付ける（第1図（D））。

該樹脂フィルムとしては、難溶性樹脂、可溶性樹脂粒子、硬化剤、その他の成分が含有されている。それぞれについて以下に説明する。

本発明の製造方法において使用する樹脂フィルムは、酸または酸化剤に可溶性

の粒子（以下、可溶性粒子という）が酸または酸化剤に難溶性の樹脂（以下、難溶性樹脂という）中に分散したものである。

なお、本発明で使用する「難溶性」「可溶性」という語は、同一の酸または酸化剤からなる溶液に同一時間浸漬した場合に、相対的に溶解速度の早いものを便宜上

- 5 「可溶性」と呼び、相対的に溶解速度の遅いものを便宜上「難溶性」と呼ぶ。

上記可溶性粒子としては、例えば、酸または酸化剤に可溶性の樹脂粒子（以下、可溶性樹脂粒子）、酸または酸化剤に可溶性の無機粒子（以下、可溶性無機粒子）、酸または酸化剤に可溶性の金属粒子（以下、可溶性金属粒子）等が挙げられる。これらの可溶性粒子は、単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

- 10 上記可溶性粒子の形状は特に限定されず、球状、破碎状等が挙げられる。また、上記可溶性粒子の形状は、一様な形状であることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができるからである。

- 上記可溶性粒子の平均粒径としては、0.1～10  $\mu\text{m}$ が望ましい。この粒径の範囲であれば、2種類以上の異なる粒径のものを含有してもよい。すなわち、  
15 平均粒径が0.1～0.5  $\mu\text{m}$ の可溶性粒子と平均粒径が1～3  $\mu\text{m}$ の可溶性粒子とを含有する等である。これにより、より複雑な粗化面を形成することができ、導体回路との密着性にも優れる。なお、本発明において、可溶性粒子の粒径とは、可溶性粒子の一番長い部分の長さである。

- 上記可溶性樹脂粒子としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等からなるものが  
20 挙げられ、酸あるいは酸化剤からなる溶液に浸漬した場合に、上記難溶性樹脂よりも溶解速度が速いものであれば特に限定されない。

- 上記可溶性樹脂粒子の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等からなるものが挙げられ、これらの樹脂の一種からなるものであってもよいし、2種  
25 以上の樹脂の混合物からなるものであってもよい。

また、上記可溶性樹脂粒子としては、ゴムからなる樹脂粒子を用いることもできる。上記ゴムとしては、例えば、ポリブタジエンゴム、エポキシ変性、ウレタン変性、(メタ)アクリロニトリル変性等の各種変性ポリブタジエンゴム、カルボキシル基を含有した(メタ)アクリロニトリル・ブタジエンゴム等が挙げられる。

これらのゴムを使用することにより、可溶性樹脂粒子が酸あるいは酸化剤に溶解しやすくなる。つまり、酸を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、強酸以外の酸でも溶解することができ、酸化剤を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、比較的酸化力の弱い過マンガン酸塩でも溶解することができる。また、クロム酸を用いた場合でも、低濃度で溶解することができる。そのため、酸や酸化剤が樹脂表面に残留することがなく、後述するように、粗化面形成後、塩化パラジウム等の触媒を付与する際に、触媒が付与されなかつたり、触媒が酸化されたりすることがない。

上記可溶性無機粒子としては、例えば、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、カリウム化合物、マグネシウム化合物およびケイ素化合物からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。

上記アルミニウム化合物としては、例えば、アルミナ、水酸化アルミニウム等が挙げられ、上記カルシウム化合物としては、例えば、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム等が挙げられ、上記カリウム化合物としては、炭酸カリウム等が挙げられ、上記マグネシウム化合物としては、マグネシア、ドロマイト、塩基性炭酸マグネシウム等が挙げられ、上記ケイ素化合物としては、シリカ、ゼオライト等が挙げられる。これらは単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

上記可溶性金属粒子としては、例えば、銅、ニッケル、鉄、亜鉛、鉛、金、銀、アルミニウム、マグネシウム、カルシウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。また、これらの可溶性金属粒子は、絶縁性を確保するために、表層が樹脂等により被覆されていてもよい。

上記可溶性粒子を、2種以上混合して用いる場合、混合する2種の可溶性粒子の組み合わせとしては、樹脂粒子と無機粒子との組み合わせが望ましい。両者とも導電性が低いため樹脂フィルムの絶縁性を確保することができるとともに、難溶性樹脂との間で熱膨張の調整が図りやすく、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層にクラックが発生せず、層間樹脂絶縁層と導体回路との間で剥離が発生しないからである。

上記難溶性樹脂としては、層間樹脂絶縁層に酸または酸化剤を用いて粗化面を形成する際に、粗化面の形状を保持できるものであれば特に限定されず、例えば、

熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、これらの複合体等が挙げられる。また、これらの樹脂に感光性を付与した感光性樹脂であってもよい。感光性樹脂を用いることにより、層間樹脂絶縁層に露光、現像処理を用いてバイアホール用開口を形成することができる。

- 5      これらのなかでは、熱硬化性樹脂を含有しているものが望ましい。それにより、めっき液あるいは種々の加熱処理によっても粗化面の形状を保持することができるからである。

上記難溶性樹脂の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、フェノキシ樹脂、ポリエーテルスルホン（PES）、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は単  
10      独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。

さらには、1分子中に、2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂がより望ましい。前述の粗化面を形成することができるばかりでなく、耐熱性等にも優れて  
15      るため、ヒートサイクル条件下においても、金属層に応力の集中が発生せず、金属層の剥離などが起きにくいからである。

上記エポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、アルキルフェノールノボラック型エポキシ樹脂、  
20      ビフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物のエポキシ化物、トリグリシジルイソシアヌレート、脂環式エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。それにより、耐熱性等に優れるものとなる。

本発明で用いる樹脂フィルムにおいて、上記可溶性粒子は、上記難溶性樹脂中  
25      にほぼ均一に分散されていることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができ、樹脂フィルムにバイアホールやスルーホールを形成しても、その上に形成する導体回路の金属層の密着性を確保することができるからである。また、粗化面を形成する表層部だけに可溶性粒子を含有する樹脂フィルムを用いてもよい。それによって、樹脂フィルムの表層部以外は酸または酸化剤に

さらされることがないため、層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性が確実に保たれる。

上記樹脂フィルムにおいて、難溶性樹脂中に分散している可溶性粒子の配合量は、樹脂フィルムに対して、3～40重量%が望ましい。可溶性粒子の配合量が  
5 3重量%未満では、所望の凹凸を有する粗化面を形成することができない場合があり、40重量%を超えると、酸または酸化剤を用いて可溶性粒子を溶解した際に、樹脂フィルムの深部まで溶解してしまい、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性を維持できず、短絡の原因となる場合がある。

上記樹脂フィルムは、上記可溶性粒子、上記難溶性樹脂以外に、硬化剤、その  
10 他の成分等を含有していることが望ましい。

上記硬化剤としては、例えば、イミダゾール系硬化剤、アミン系硬化剤、グアニジン系硬化剤、これらの硬化剤のエポキシアダクトやこれらの硬化剤をマイクロカプセル化したもの、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスフォニウム・テトラフェニルボレート等の有機ホスフィン系化合物等が挙げられる。

15 上記硬化剤の含有量は、樹脂フィルムに対して0.05～10重量%であることが望ましい。0.05重量%未満では、樹脂フィルムの硬化が不十分であるため、酸や酸化剤が樹脂フィルムに侵入する度合いが大きくなり、樹脂フィルムの絶縁性が損なわれることがある。一方、10重量%を超えると、過剰な硬化剤成分が樹脂の組成を変性させることがあり、信頼性の低下を招いたりしてしまうこ  
20 とがある。

上記その他の成分としては、例えば、粗化面の形成に影響しない無機化合物あるいは樹脂等のフィラーが挙げられる。上記無機化合物としては、例えば、シリカ、アルミナ、ドロマイト等が挙げられ、上記樹脂としては、例えば、ポリイミド樹脂、ポリアクリル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、メラ  
25 ニン樹脂、オレフィン系樹脂等が挙げられる。これらのフィラーを含有させることによって、熱膨張係数の整合や耐熱性、耐薬品性の向上などを図りプリント配線板の性能を向上させることができる。

また、上記樹脂フィルムは、溶剤を含有していてもよい。上記溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸

エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテートやトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種類以上併用してもよい。

(4)引き続き、樹脂フィルム50 $\alpha$ を貼り付けたコア基板30に、ドリルにより  
5 直径300 $\mu$ mのスルーホール用貫通孔35を穿設する(第1図(E))。

(5)そして、炭酸、エキシマ、YAG、又はUVレーザにより樹脂フィルム50 $\alpha$ に直径80 $\mu$ mのバイアホール用開口52を穿設する(第2図(A))。その後、樹脂フィルムを熱硬化させて下層層間樹脂絶縁層50を形成する。バイアホールは、レーザによるエリア加工、あるいは、マスクを載置させてレーザによるエリア加工によって形成させてもよい。又、混在レーザ(炭酸レーザとエキシマレーザといった組み合わせを意味する)でもよい。スルーホール及びバイアホールを共にレーザで形成させてもよい。

(6)次に、クロム酸、又は、過マンガン酸塩(過マンガン酸カリウム、過マンガン酸ナトリウム)からなる酸化剤により、コア基板30及び下層層間樹脂絶縁層  
15 50に形成したスルーホール用貫通孔35のデスマヤ処理を行うと同時に、下層層間樹脂絶縁層50表面の粗化処理を行う(第2図(B))。ここでは、温度65°Cで処理する。この処理は、40~70°Cの範囲で行うことができる。

該層間樹脂絶縁層の粗化面は、0.5~5 $\mu$ mの範囲で形成される。その範囲であれば、密着性が確保され、後工程で導体層を除去できる。

20 第1実施形態の多層プリント配線板は、コア基板30がFR4、FR5、BTレジン of のいずれかから成り、下層層間樹脂絶縁層50が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂の内の少なくとも1を含有する。このため、クロム酸、過マンガン酸塩からなる酸化剤で貫通孔35のデスマヤ処理と、該下層層間樹脂絶縁層50の粗化処理とを同時に行うことが可能となり、工程を削減することで、多層プリント配線  
25 板を廉価に製造できる。

無電解めっき膜は、0.1~5 $\mu$ mの範囲で形成される。その範囲であれば、全体に膜形成されて、エッチング除去し易い。

(7)表面を粗化した層間樹脂絶縁層50表面に、パラジウム触媒を付与し、無電

解めつき水溶液中で、無電解銅めつき膜 4 2 を形成する（第 2 図（C））。ここでは、無電解銅めつき膜を形成しているが、スパッタを用いて、銅又はニッケル皮膜を形成することも可能である。又、表層にドライ処理として、プラズマ、UV、コロナ処理を行ってもよい。これにより表面を改質する。

- 5 (8)無電解銅めつき膜 4 2 を形成した基板を水洗いした後、所定パターンのめつきレジスト 4 3 を形成する（第 2 図（D））。

(9)そして、基板を電解めつき液中に浸漬し、無電解銅めつき膜 4 2 を介して電流を流し、電解銅めつき膜 4 4 を形成する（第 2 図（E））。

- 10 (10)めつきレジスト 4 3 を KOH で剥離除去し、めつきレジスト下の無電解銅めつき膜 4 2 をライトエッチングにより剥離することで、無電解銅めつき膜 4 2 及び電解銅めつき膜 4 4 からなるバイアホール 4 6 及びスルーホール 3 6 を形成する（第 3 図（A））。

- 15 (11)バイアホール 4 6 及びスルーホール 3 6 に、粗化層（Cu-Ni-P からなる合金）4 7 を無電解めつきにより形成する（第 3 図（B））。この無電解銅めつきの代わりに、エッチングにより（例 第二銅錯体と有機酸塩とを配合した液によってスプレーや浸漬することでエッチングさせている）、又は、酸化還元処理により粗化層を形成することも可能である。

- 20 (12)(12)スルーホール 3 6 内、及び、バイアホール 4 6 内に、樹脂充填剤 5 4 を、23℃における粘度を 50 Pa・S に調整して、それぞれの径に合わせた開口を備えるマスクを載置し印刷により充填し、乾燥炉内の温度 100℃、20 分間乾燥させる（図 3（C））。第 1 実施形態では、スルーホール 3 6 とバイアホール 4 6 とに同一の充填剤を同時に充填するため、製造工程を削減できる。

ここで、樹脂充填剤としては、下記の原料組成物を用いることができる。

〔樹脂組成物〕

- 25 ビスフェノール F 型エポキシモノマー（油化シェル製、分子量 310、YL983U）100 重量部、表面にシランカップリング剤がコーティングされた平均粒径 1.6  $\mu$ m の SiO<sub>2</sub> 球状粒子（アドマテック製、CRS 1101-CE、ここで、最大粒子の大きさは後述する内層銅パターンの厚み（15  $\mu$ m）以下とする）72 重量部、イミダゾール硬化剤（四国化成製、2E4MZ-CN）6.5 重量部、レベリング剤（サン

ノプロコ製、ペレノールS 4) 1.5 重量部を攪拌混合することにより、その混合物の粘度を  $23 \pm 1^\circ\text{C}$  で  $36,000 \sim 49,000\text{cps}$  に調整して得た。

- (13)前記(12) の処理を終えた基板 30 の片面を、パイアホール 46、スルーホール 36 の開口からはみ出した樹脂充填剤 54 の表面を平滑化するように研磨し、  
5 次いで、研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を 1 回もしくは複数回行う。このような一連の研磨を基板の他方の面についても同様に行う (第 3 図 (D))。

なお、バフ研磨のみで樹脂充填剤がはみ出た分を除去して、平坦化することもできる。

- バフ研磨で行うことのよい理由として、層間樹脂絶縁層には、種々の粒子の配合  
10 合されていて、研磨時に、脱落などをさせることがないからである。

次いで、 $100^\circ\text{C}$  で 1 時間、 $150^\circ\text{C}$  で 1 時間の加熱処理を行って樹脂充填剤 54 を硬化した。

スルーホール内に、エポキシ樹脂と硬化剤と無機粒子を含む樹脂充填剤を硬化させた樹脂充填材層が形成されている。

- 15 上記エポキシ樹脂は特に限定されないが、ビスフェノール型エポキシ樹脂及びノボラック型エポキシ樹脂からなる群より選択される少なくとも一種が望ましい。ビスフェノール型エポキシ樹脂は、A 型や F 型の樹脂を選択することにより、希釈溶媒を使用しなくてもその粘度を調整することができ、ノボラック型エポキシ樹脂は、高強度で耐熱性や耐薬品性に優れ、無電解めっき等の強塩基性溶液中で  
20 あっても分解せず、また、熱分解もしにくいからである。

ビスフェノール型エポキシ樹脂としては、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂やビスフェノール F 型エポキシ樹脂が望ましく、低粘度でかつ無溶剤で使うことができる点からビスフェノール F 型エポキシ樹脂がより望ましい。

- また、上記ノボラック型エポキシ樹脂としては、フェノールノボラック型エポキシ樹脂およびクレゾールノボラック型エポキシ樹脂から選択させる少なくとも  
25 も一種が望ましい。

また、ビスフェノール型エポキシ樹脂とノボラック型エポキシ樹脂を混合して使用してもよい。

この場合、例えばビスフェノール型エポキシ樹脂とクレゾールノボラック型エ



ポキシ樹脂との混合比は、 $1/1 \sim 1/100$ であることが望ましい。この範囲で混合させることにより、粘度上昇を抑制することができるのである。

樹脂充填剤に含まれる硬化剤は特に限定されず、従来公知の硬化剤を用いることができるが、イミダゾール系硬化剤、またはアミン系硬化剤が望ましい。

- 5 これらの硬化剤を用いた場合には、硬化時の収縮の程度が小さく、スルーホールを構成する導体層と樹脂充填剤層との密着性に特に優れるからである。

- また、上記樹脂充填剤に含まれる無機粒子としては、例えば、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、カリウム化合物、マグネシウム化合物、ケイ素化合物等からなるものが挙げられる。これらは単独でもよいし、2種以上併用してもよい。
- 10

- アルミニウム化合物としては、例えば、アルミナ、水酸化アルミニウムなどが挙げられ、カルシウム化合物としては、例えば、炭酸カルシウム、水酸化カルシウムなどが挙げられ、カリウム化合物としては、例えば、炭酸カリウムなどが挙げられ、マグネシウム化合物としては、例えば、マグネシア、ドロマイト、塩基性炭酸マグネシウム、タルクなどが挙げられ、ケイ素化合物としては、例えば、シリカ、ゼオライトなどが挙げられる。
- 15

樹脂充填材中の無機粒子の含有比率は、 $10 \sim 50$ 重量%である。この範囲であれば層間樹脂絶縁層との間で、熱膨張係数などを整合できるからである。より望ましい含有比率は、 $20 \sim 40$ 重量%である。

- 20 無機粒子の形状は、球形、円形、楕円形、破碎形、多角形等が挙げられる。これらの中でも、球形、円形や楕円形が望ましい。粒子の形状に起因したクラックなどの発生を抑制できるからである。また、上記粒子は、シリカカップリング剤などにより、コーティングされていてもよい。無機粒子とエポキシ樹脂との密着性が向上するからである。

- 25 また、スルーホールを構成する導体層の表面の少なくとも一部には、粗化面が形成されていることが望ましい。該導体層と樹脂充填剤層との密着性が一層高められ、熱履歴を受けた際の膨張収縮を抑制することができ両者間で剥離などがより発生しにくくなるからである。粗化面の平均粗度は、 $0.05 \sim 5 \mu\text{m}$ であることが望ましい。平均粗度が $0.05 \mu\text{m}$ 未満では、導体回路の表面を粗化面に

する効果がほとんど得ることができず、一方、5  $\mu$ mを超えると、信号伝達時の表皮効果に起因して、信号遅延や信号エラーが発生するおそれがあるからである。

樹脂充填剤中には、エポキシ樹脂以外に、他の熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、感光性樹脂、それらの複合体などが含まれてもよい。

- 5     熱硬化性樹脂としては、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂等が挙げられる。また、熱可塑性樹脂としては、ポリテトラフルオロエチレン (PTFE)、4フッ化エチレン6フッ化プロピレン共重合体 (FEP)、4フッ化エチレンパーフロロアルコキシ共重合体 (PFA) などのフッ素樹脂、ポリエチレンテレフタレート (PET)、ポリスルホン (PSF)、ポリフェニレンスルフォド (PPS)、熱可塑性
- 10    性ポリフェニレンエーテル (PPE)、ポリエーテルスルホン (PES)、ポリエーテルイミド (PEI)、ポリフェニレンスルホン (PPES)、ポリエチレンナフタレート (PEN)、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK)、ポリオレフィン、フェノキシ樹脂などが挙げられ、感光性樹脂としては、熱硬化性樹脂の一部に感光基を有する(メタ)アクリル酸などを付加して、感光性樹脂としても
- 15    の、アクリル樹脂などが挙げられる。これらの樹脂を単独でもよいし、2種以上併用してもよい。なお、エポキシ樹脂に代えて、これらの樹脂やその複合体(熱硬化性樹脂と熱可塑性樹脂もしくは感光性樹脂と熱可塑性樹脂の複合体という意味)を用いてもよい。

- 20    また、無機粒子以外にも、樹脂粒子、金属粒子などを混合してもよい。樹脂粒子としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などの樹脂を球状にしたもの等が挙げられ、金属粒子としては、金、銀、銅などの導電性のある粒子が挙げられる。それらを単独で用いてもよいし、2種以上併用してもよい。また、無機粒子の代わりに用いてもよい。

- 25    樹脂充填剤には、NMP (ノルマルメチルピロリドン)、DMDG (ジエチレングリコールジメチルエーテル)、グリセリン、シクロヘキサノール、シクロヘキサノン、メチルセルソルブ、メチルセルソルブアセテート、メタノール、エタノール、ブタノール、プロパノール等の溶剤を含んでも(溶剤含浸タイプ)よいが、溶剤をまったく含まない(無溶剤タイプ)ものがより望ましい。無溶剤タイプが望ましい理由は、硬化後に、スルーホールなどに気泡が残りにくいからである。

気泡が残ることによって、信頼性や接続性を低下させるのである。

(14) 層間樹脂絶縁層 50 表面に、パラジウム触媒を付与し、無電解めっき水溶液中で、無電解銅めっき膜 56 を形成する (第 4 図 (A))。ここでは、無電解銅めっき膜を形成しているが、あるいは、スパッタを用いて、銅又はニッケル皮膜を形成することも可能である。場合によっては電解めっきを直接することもできる。

(15) 所定パターンのめっきレジスト (図示せず) を形成した後、電解銅めっき膜 57 を形成してから、めっきレジストを剥離除去し、めっきレジスト下の無電解銅めっき膜 56 をライトエッチングにより剥離することで、無電解銅めっき膜 56 及び電解銅めっき膜 57 からなる蓋めっき 58 を、バイアホール 46 及びスルーホール 36 の開口部に形成する (第 4 図 (B))。

(16) バイアホール 46 及びスルーホール 36 の開口の蓋めっき 58 に、粗化層 (Cu-Ni-P) 59 を無電解めっきにより形成する (第 4 図 (C))。この無電解銅めっきの代わりに、エッチング、又は、酸化-還元処理により粗化層を形成できる。

(17) 上述した工程 (3) ~ (11) の工程を繰り返すことで、上層層間樹脂絶縁層 60 を形成し、該上層層間樹脂絶縁層 60 上に無電解銅めっき膜 62 及び電解銅めっき膜 64 からなるバイアホール 66 を形成する (第 4 図 (D))。

(18) 引き続き、ソルダーレジスト及び半田バンプを形成する。ソルダーレジストの原料組成物は以下からなる。

DMDG に溶解させた 60 重量%のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂 (日本化薬製) のエポキシ基 50% をアクリル化した感光性付与のオリゴマー (分子量 4000) を 46.67 g、メチルエチルケトンに溶解させた 80 重量%のビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (油化シェル製、エピコート 1001) 15.0 g、イミダゾール硬化剤 (四国化成製、2E4MZ-CN) 1.6 g、感光性モノマーである多価アクリルモノマー (日本化薬製、R604) 3 g、同じく多価アクリルモノマー (共栄社化学製、DPE6A) 1.5 g、分散系消泡剤 (サンプロコ社製、S-65) 0.71 g を混合し、さらにこの混合物に対して光開始剤としてのベンゾフェノン (関東化学製) を 2 g、光増感剤としてのミヒラーケトン (関東化学製) を 0.2 g 加えて、粘度

を 25℃で 2.0Pa・s に調整したソルダーレジスト組成物を得る。

ソルダーレジスト層としては、種々の樹脂を使用でき、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂のアクリレート、ノボラック型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂のアクリレートをアミン系硬化剤やイミダゾール硬化剤などで硬化させた樹脂を使用できる。

特に、ソルダーレジスト層に開口を設けて半田バンプを形成する場合には、「ノボラック型エポキシ樹脂もしくはノボラック型エポキシ樹脂のアクリレート」からなり「イミダゾール硬化剤」を硬化剤として含むものが好ましい。

上記(17)で得られた多層プリント配線板の両面に、上記ソルダーレジスト組成物 70αを 40 μmの厚さで塗布する (第5図 (A))。

(19)次いで、70℃で 20 分間、80℃で 30 分間の乾燥処理を行った後、円パターン (マスクパターン) が描画された厚さ 5mm のフォトマスクフィルムを密着させて載置し、 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$  の紫外線で露光し、DMTG 現像処理する。そしてさらに、80℃で1時間、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の条件で加熱処理し、開口部 71 を有する (開口径 200 μm) ソルダーレジスト層 70 (厚み 20 μm) を形成する (第5図 (B))。

(20)その後、多層プリント配線板を塩化ニッケル  $2.3 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ 、次亜リン酸ナトリウム  $2.8 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ 、クエン酸ナトリウム  $1.6 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ 、からなる pH=4.5 の無電解ニッケルめっき液に、20 分間浸漬して、開口部 71 に厚さ 5 μm のニッケルめっき層 72 を形成する。さらにシアン化金カリウム  $7.6 \times 10^{-3} \text{mol/l}$ 、塩化アンモニウム  $1.9 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ 、クエン酸ナトリウム  $1.2 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ 、次亜リン酸ナトリウム  $1.7 \times 10^{-1} \text{mol/l}$  からなる無電解金めっき液に 80℃の条件で 7.5 分間浸漬して、ニッケルめっき層 72 上に厚さ 0.03 μm の金めっき層 74 を形成する (第5図 (C))。

上述の例は中間層としてニッケル、貴金属層を金で形成したものであるが、ニッケル以外に、パラジウム、スズ、チタンなどで形成する場合などがあり、金以外に銀、白金などがある。また、貴金属層を2層以上で形成してもよい。表面処理としてドライ処理、プラズマ、UV、コロナ処理を行ってもよい。それにより、

ICチップ用アンダーフィルの充填性が向上させれる。

- (23) そして、ソルダーレジスト層70の開口部71に、半田ペーストを印刷して200℃でリフローすることにより、上面のバイアホール66に半田バンプ(半田体)76を形成し、また、下面側のバイアホール66に半田77を介して
- 5 導電性接続ピン78を取り付ける(第6図参照)。なお、導電性接続ピンの代わりにBGAを形成することも可能である。

半田としては、Sn/Pb、Sn/Sb、Sn/Ag、Sn/Sb/Pb、Sn/Ag/Cu等を用いることができる。

- 半田の融点は、180～280℃であることがよい。その範囲のものであれば、
- 10 導電性接続ピンのピン強度2.0Kg/pin以上が確保されるからである。その範囲未満では、ピン強度が低下してしまい、その範囲を超えると、ソルダーレジスト層が溶解してしまう可能性がある。特に望ましいのは、200～260℃である。

- より望ましいのは、導電性接着ピン側の半田の融点は、半田バンプ側の半田の
- 15 融点より高い方がよい。それによって、ICチップをフリップチップ実装した際、リフロー時に導電性接続ピンの傾きや脱落が発生しないからである。その組み合わせを例として、半田バンプ側にSn/Pb、導電性接続ピン側にSn/Sbを用いることである。

(比較例1)

- 20 比較例1として、第6図に示す第1実施形態の多層プリント配線板と同様な構成でありながら、下層のバイアホール側を銅めっきを充填して多層プリント配線板を得た。第1実施形態の多層プリント配線板と比較例1の多層プリント配線板とを評価した結果を第7図に示す。

- 電気接線性は、チェッカによって導通を調べた。短絡や断線のあるものをNGとし、無き場合をOKとした。また、剥離と膨れは、ヒートサイクル試験後(−65℃/3分+130℃/3分を1サイクルとし1000サイクル回繰り返した)、断面をカットして顕微鏡(×100～400)で層間樹脂絶縁層及び
- 25 バイアホールの剥離、膨れを目視により検査した。

比較例1では、下層のバイアホールの表面にめっきによって充填されきってい

ない窪みができてしまい、上層のバイアホールとの接続性が低下した。そのために、バイアホール間で電気接続されない部分が発生することがあった。

また、ヒートサイクル試験後に、バイアホール間での剥離が元で層間樹脂絶縁層にも剥離、膨れが発生している箇所が確認された。第1実施形態の多層プリント

- 5     ト配線板では、前述の接続性も問題なく、剥離や膨れも確認されなかった。

(比較例2)

- 比較例2として、図6に示す第1実施形態の多層プリント配線板と同様な構成でありながら、スルーホールの充填には、実施形態で使
- 10     用した樹脂充填材を、バイアホール側には、銀ペーストを主とする金属ペーストを充填して多層プリント配線板を得た。この比較例2の多層プリント配線板では、金属ペーストを充填したバイアホール66と、樹脂充填材を充填したスルーホール26との熱膨張率が大きく異なるため、下層の層間樹脂絶縁層50に横方向から伝達する力が異なり、当該層間樹脂絶縁層50が、ふくれたり、あるいは、コア基板30から剥がれたりした。これに対して、上述した実施形態では、下層の層間樹脂絶縁層50に剥
- 15     がれが発生することがなかった。

- ヒートサイクル試験（-65℃／3分+130℃／3分を1サイクルとし1000サイクル実施した）を行うと、実施形態では接続性や密着性は問題がなかったが、比較例2では、樹脂充填材の違いが元となって密着性が低下する部分があったりするために、層間樹脂絶縁層に剥離、剥がれが発生している箇所が確認された。
- 20

(比較例3)

実施形態1とほぼ同じであるが、シリカの配合量を27.1重量部とした。樹脂充填材中の無機粒子の配合比は71.5重量%とした。

(比較例4)

- 25     実施形態1とほぼ同じであるが、シリカの配合量を5.7重量部とした。樹脂充填材中の無機粒子の配合比は5.0重量%とした。

比較例3においては、ヒートサイクル条件下において、樹脂充填材のクラックが確認された。また、比較例4において、樹脂充填層の表層部は、平坦な研磨されておらず、研磨が不十分な部分や無機粒子の脱落に起因した凹部がみられた。

また、樹脂充填材上のめっき膜の厚みが不均一、未析出などがみられた。

(第2実施形態)

本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の構成について、プリント配線板  
5 110の断面を示す第13図を参照して説明する。

プリント配線板110は、コア基板130と、ビルドアップ配線層180A、  
180Bとからなる。ビルドアップ配線層180A、180Bは、層間樹脂絶縁  
層150、160からなる。層間樹脂絶縁層150には、ビアホール146お  
よび導体回路145が形成され、層間樹脂絶縁層160には、ビアホール16  
10 6および導体回路165が形成されている。層間樹脂絶縁層160の上には、ソ  
ルダレジスト層170が配設されている。

次に、本発明の第2実施形態に係るプリント配線板の製造方法について説明す  
る。ここでは、第2実施形態のプリント配線板の製造方法に用いるA. 層間樹脂  
絶縁層用樹脂フィルムについて説明し、B. 樹脂充填材については、第1実施形  
15 態で用いた樹脂充填剤の原料組成と同様であるため、説明を省略する。

A. 層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムの作製

ビスフェノールA型エポキシ樹脂（エポキシ当量469、油化シェルエポキシ  
社製エピコート1001）30重量部、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（エ  
ポキシ当量215、大日本インキ化学工業社製 エピクロンN-673）40重  
20 量部、トリアジン構造含有フェノールノボラック樹脂（フェノール性水酸基当量  
120、大日本インキ化学工業社製 フェノライトKA-7052）30重量部  
をエチルジグリコールアセテート20重量部、ソルベントナフサ20重量部に攪  
拌しながら加熱溶解させ、そこへ末端エポキシ化ポリブタジエンゴム（ナガセ化  
成工業社製 デナレックスR-45EPT）15重量部と2-フェニル-4、5  
25 -ビス（ヒドロキシメチル）イミダゾール粉碎品1.5重量部、微粉碎シリカ2  
重量部、シリコン系消泡剤0.5重量部を添加しエポキシ樹脂組成物を調製する。  
得られたエポキシ樹脂組成物を厚さ38 $\mu$ mのPETフィルム上に乾燥後の厚さ  
が50 $\mu$ mとなるようにロールコーターを用いて塗布した後、80～120℃で  
10分間乾燥させることにより、層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを作製する。

引き続き、第13図を参照して上述したプリント配線板の製造方法について、第8図～第13図を参照して説明する。

(1) 厚さ0.8mmのガラスエポキシ樹脂またはBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂からなる基板130の両面に18 $\mu$ mの銅箔132がラミネートされている銅張積層板130Aを出発材料とする（第8図（A）参照）。まず、この銅貼積層板130Aをドリル削孔し、無電解めっき処理を施し、パターン状にエッチングすることにより、基板130の両面に下層導体回路134とスルーホール136を形成する（第8図（B）参照）。

(2) スルーホール136および下層導体回路134を形成した基板130を水洗いし、乾燥した後、NaOH（10g/l）、NaClO<sub>2</sub>（40g/l）、Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>（6g/l）を含む水溶液を黒化浴（酸化浴）とする黒化処理、および、NaOH（10g/l）、NaBH<sub>4</sub>（6g/l）を含む水溶液を還元浴とする還元処理を行い、スルーホール136を含む下層導体回路134の全表面に粗化層134 $\alpha$ 、136 $\alpha$ を形成する（第8図（C）参照）。また、粗化処理としてはソフトエッチングや銅-ニッケル-リンからなる針状合金めっき（荏原ユージライト製 商品名インタープレート）の形成、メック社製の商品名「メック エッチボンド」なるエッチング液による表面粗化などの方法で粗化処理を行ってもよい。

(3) 次に、粗化層136 $\alpha$ が形成されたスルーホール136のランド136aの表面を、バフ研磨により研磨し、ランド136aの粗化層136 $\alpha$ を剥離して表面を平坦にする（第8図（D）参照）。

(4) 上記Bに記載した樹脂充填材を調製し、調製後24時間以内にスルーホール36に相当する部分139aが開口したマスク139を基板130上に載置し、スキージを用いてスルーホール136内に樹脂充填材154を押し込んだ後、100℃、20分の条件で乾燥させる（第9図（A）参照）。上記（3）の工程において、スルーホール136に粗化層136 $\alpha$ を形成した後に、スルーホール136のランド136aの表面を研磨して平坦にしている。このため、樹脂充填材をスルーホール136に充填する際、樹脂充填材154がスルーホール136のランド136aに形成された粗化層（アンカー）に沿って流れ出すことを防げる。



よって、スルーホール内の充填材 1 5 4 を平滑に形成でき、後述する工程において形成するスルーホールの上層の配線の信頼性を高めることができる。

さらに、下層導体回路 1 3 4 非形成部にスキージを用いて樹脂充填材 1 5 4 の層を形成し、100℃、20分の条件で乾燥させる（第9図（B）参照）。樹脂充填材 1 5 4 としてはエポキシ樹脂と有機フィラーの混合物、エポキシ樹脂と無機フィラーの混合物、およびエポキシ樹脂と無機ファイバーの混合物のなかから選ばれるいずれか1つを用いることが望ましい。第1実施形態の樹脂充填材を用いても良い。

（5）上記（4）の処理を終えた基板 1 3 0 の片面を、#600のベルト研磨紙（三共理化学製）を用いたベルトサンダー研磨により、下層導体回路 1 3 4 の表面やスルーホール 1 3 6 のランド 1 3 6 a 表面に樹脂充填材 1 5 4 が残らないように研磨し、次いで、上記ベルトサンダー研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を行う。このような一連の研磨を基板 1 3 0 の他方の面についても同様に行う（第9図（C）参照）。次いで、100℃で1時間、150℃で1時間の加熱処理を行って樹脂充填材 1 5 4 を硬化させる。

このようにして、下層導体回路 1 3 4 間またはスルーホール 1 3 6 内に充填された樹脂充填材 1 5 4 の表層部および下層導体回路 1 3 4 の上面の粗化面 1 3 4  $\alpha$  を除去して基板両面を平滑化する。それにより、樹脂充填材 1 5 4 と下層導体回路 1 3 4 およびスルーホール 1 3 6 とが粗化層 1 3 4  $\alpha$ 、1 3 6  $\alpha$  を介して強固に密着した配線基板を得ることができる。

（6）基板 1 3 0 を水洗、酸性脱脂した後、ソフトエッチングし、次いで、エッチング液を基板 1 3 0 の両面にスプレーで吹きつけて、下層導体回路 1 3 4 の表面とスルーホール 1 3 6 のランド表面 1 3 6 a をエッチングすることにより、スルーホール 1 3 6 のランド 1 3 6 a 及び下層導体回路 1 3 4 の全表面に粗化面 1 3 4  $\beta$  を形成する（第9図（D）参照）。エッチング液としては、イミダゾール銅（I I）錯体10重量部、グリコール酸7重量部、塩化カリウム5重量部からなるエッチング液（メック社製、メックエッチボンド）を使用する。形成される粗化層は、0.1～5  $\mu$ mの範囲にあるものが望ましい。その範囲であれば、導体回路と層間樹脂絶縁層の剥離が起きにくい。

(7) 基板 130 の両面に、A で作製した基板 130 より少し大きめの層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを基板 130 上に載置し、圧力  $4 \text{ kgf/cm}^2$ 、温度  $80^\circ\text{C}$ 、圧着時間 10 秒の条件で仮圧着して裁断した後、さらに、以下の方法により真空ラミネーター装置を用いて貼り付けることにより層間樹脂絶縁層 150 を形成する (第 10 図 (A) 参照)。すなわち、層間樹脂絶縁層用樹脂フィルムを基板上に、真空度  $0.5 \text{ Torr}$ 、圧力  $4 \text{ kgf/cm}^2$ 、温度  $80^\circ\text{C}$ 、圧着時間 60 秒の条件で本圧着し、その後、 $170^\circ\text{C}$  で 30 分間熱硬化させる。

(8) 次に、層間樹脂絶縁層 150 上に、厚さ  $1.2 \text{ mm}$  の貫通孔 151a が形成されたマスク 151 を介して、波長  $10.4 \mu\text{m}$  の  $\text{CO}_2$  ガスレーザにて、ビーム径  $4.0 \text{ mm}$ 、トップハットモード、パルス幅  $8.0 \mu\text{s}$ 、マスク 151 の貫通孔 151a の径  $1.0 \text{ mm}$ 、1 ショットの条件で層間樹脂絶縁層 150 に、直径  $80 \mu\text{m}$  のバイアホール用開口 152 を形成する (第 10 図 (B) 参照)。

(9) バイアホール用開口 152 を形成した基板 130 を、 $60 \text{ g/l}$  の過マンガン酸を含む  $80^\circ\text{C}$  の溶液に 10 分間浸漬し、層間樹脂絶縁層 150 の表面に存在する粒子を溶解除去することにより、バイアホール用開口 152 の内壁を含む層間樹脂絶縁層 150 の表面に粗化面 150 $\alpha$  を形成する (第 10 図 (C) 参照)。該層間樹脂絶縁層の粗化面は、 $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$  の範囲で形成される。その範囲であれば、密着性が確保され、後工程の導体層が除去できる。

(10) 次に、上記処理を終えた基板 130 を、中和溶液 (シプレイ社製) に浸漬してから水洗いする。さらに、粗面化処理 (粗化深さ  $3 \mu\text{m}$ ) した該基板 130 の表面に、パラジウム触媒を付与することにより、層間樹脂絶縁層 150 の表面およびバイアホール用開口 152 の内壁面に触媒核を付着させる。

(11) 次に、以下の組成の無電解銅めっき水溶液中に基板 130 を浸漬して、粗化面 150 $\alpha$  全体に厚さ  $0.5 \sim 5.0 \mu\text{m}$  の無電解銅めっき膜 156 を形成する (第 10 図 (D) 参照)。

[無電解めっき水溶液]

$\text{NiSO}_4$	$0.003 \text{ mol/l}$
酒石酸	$0.200 \text{ mol/l}$
硫酸銅	$0.030 \text{ mol/l}$

HCHO	0.050 mol/l
NaOH	0.100 mol/l
$\alpha$ 、 $\alpha'$ -ピピリジル	40 mg/l
ポリエチレングリコール (PEG)	0.10 g/l

## 5 [無電解めっき条件]

35℃の液温度で40分

- (12) 市販の感光性ドライフィルムを無電解銅めっき膜156に貼り付け、マスクを載置して、100mJ/cm<sup>2</sup>で露光し、0.8%炭酸ナトリウム水溶液で現像処理することにより、厚さ30μmのめっきレジスト155を設ける。次
- 10 いで、基板130を50℃の水で洗浄して脱脂し、25℃の水で水洗後、さらに硫酸で洗浄してから、以下の条件で電解銅めっきを施し、厚さ20μmの電解銅めっき膜157を形成する(第11図(A)参照)。

[電解めっき水溶液]

硫酸	2.24 mol/l
15 硫酸銅	0.26 mol/l
添加剤	19.5 ml/l

(アトテックジャパン社製、カバラシドHL)

[電解めっき条件]

電流密度	1 A/dm <sup>2</sup>
20 時間	65 分
温度	22±2 °C

- (13) めっきレジスト155を5%NaOHで剥離除去した後、そのめっきレジスト155下の無電解銅めっき膜156を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理して溶解除去し、無電解銅めっき膜156と電解銅めっき膜157からなる厚さ18μmの導体回路(バイアホール146を含む)145を形成する(第
- 25 11図(B)参照)。

(14) (6)と同様の処理を行い、第二銅錯体と有機酸とを含有するエッチング液によって、導体回路145上に粗化面145αを形成する(第11図(C)参照)。

(15) 上記(7)～(14)の工程を繰り返すことにより、さらに上層に、層間樹脂絶縁層160および導体回路165(バイアホール166を含む)を形成する(第11図(D)参照)。

(16) 次に、第1実施形態と同様に調整したソルダーレジスト組成物を得る。

- 5 (17) 次に、基板130の両面に、上記ソルダーレジスト組成物を20 $\mu$ mの厚さで塗布し、乾燥処理を行った後、フォトリソをソルダーレジスト層170に密着させて紫外線で露光し、DMTG溶液で現像処理し、200 $\mu$ mの直径の開口171U、171Dを形成する。そして、加熱処理を行ってソルダーレジスト層170を硬化させ、開口171U、171Dを有し、その厚さが20 $\mu$ mの  
10 ソルダーレジスト層170を形成する(第12図(A)参照)。上記ソルダーレジスト組成物としては、市販のソルダーレジスト組成物を使用することもできる。

- (18) 次に、ソルダーレジスト層170を形成した基板130を、第1実施形態と同様の無電解ニッケルめっき液に浸漬した後、無電解金めっき液に浸漬して、  
15 開口部171U、171Dにニッケルめっき層172及び金めっき層174を形成する(第12図(B)参照)。

- (19) この後、基板130のソルダーレジスト層170の開口171Uにスズ-鉛を含有する半田ペーストを印刷する。さらに、他方の面の開口部171D内に導電性接着剤197として半田ペーストを印刷する。次に、導電性接続ピン178を適当なピン保持装置に取り付けて支持し、導電性接続ピン178の固定部  
20 198を開口部171D内の導電性接着剤197に当接させる。そしてリフローを行い、導電性接続ピン178を導電性接着剤197に固定する。また、導電性接続ピン178の取り付け方法としては、導電性接着剤197をボール状等に形成したものを開口部171D内に入れる、あるいは、固定部198に導電性接着剤197を接合させて導電性接続ピン178を取り付け、その後にリフローさせてもよい。これにより、半田バンプ176および導電性接続ピン178を有する  
25 プリント配線板110を得ることができる(第13図参照)。

(第2実施形態の第1改変例)

次に、本発明の第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板120について、第19図を参照して説明する。上述した第2実施形態では、第13図に示す

ように導電性接続ピン178を介して接続を取るPGA方式で説明した。第2実施形態の第1改変例では、第2実施形態とほぼ同様であるが、ドータボード側のバンプ176がBGA方式で構成されている。

引き続き、第2実施形態の第1改変例に係るプリント配線板の製造方法について、第14図～第19図を参照して説明する。

(1) 厚さ1mmのガラスエポキシ樹脂またはBT（ビスマレイミドートリアジン）樹脂からなる基板130の両面に18 $\mu$ mの銅箔132がラミネートされている銅貼積層板130Aを出発材料とする（第14図（A）参照）。まず、この銅貼積層板130Aをドリル削孔し、続いてめっきレジストを形成した後、この基板130に無電解銅めっき処理を施してスルーホール136を形成し、さらに、銅箔132を常法に従いパターン状にエッチングすることにより、基板130の両面に下層導体回路134を形成する（第14図（B）参照）。

(2) 下層導体回路134を形成した基板130を水洗いし、乾燥した後、エッチング液を基板130の両面にスプレーで吹きつけて、下層導体回路134の表面とスルーホール136の内壁およびランド136a表面とをエッチングすることにより、スルーホール136を含む下層導体回路134の全表面に粗化層134 $\alpha$ 、136 $\alpha$ を形成する（第14図（C）参照）。エッチング液として、イミダゾール銅（II）錯体10重量部、グリコール酸7重量部、塩化カリウム5重量部およびイオン交換水78重量部を混合したものを使用する。また、粗化处理としてはソフトエッチングや黒化（酸化）還元処理や銅-ニッケル-リンからなる針状合金めっき（荏原ユーザライト製 商品名インタープレート）の形成などの方法で粗化处理を行ってもよい。

(3) 次に、粗化面136 $\alpha$ が形成されたスルーホール136のランド136aを、バフ研磨により研磨し、ランド136aの表面を平坦にする（第14図（D）参照）。

(4) 次に、スルーホール136に相当する部分139aが開口したマスク139を基板130上に載置し、エポキシ系樹脂を主成分とする樹脂充填材154を印刷機を用いて塗布する（第15図（A）参照）。上記（3）の工程において、スルーホール136に粗化層136 $\alpha$ を形成した後、スルーホール136のラン

ド 1 3 6 a の表面を研磨して平坦にしている。このため、樹脂充填材をスルーホール 1 3 6 に充填する際、樹脂充填材 1 5 4 がスルーホール 1 3 6 のランド 1 3 6 a に形成された粗化層（アンカー）に沿って流れ出すことを防げる。よって、スルーホール内の充填材 1 5 4 を平滑に形成でき、後述する工程において形成するスルーホールの上層の配線の信頼性を高めることができる。

その後、基板 1 3 0 の両面に印刷機を用いて、同じくエポキシ系樹脂を主成分とする樹脂充填材 1 5 4 を塗布し、加熱乾燥を行う。即ち、この工程により、樹脂充填材 1 5 4 が下層導体回路 1 3 4 の間に充填される（第 1 5 図（B）参照）。樹脂充填材 1 5 4 としては、エポキシ樹脂と有機フィラーの混合物、エポキシ樹脂と無機フィラーの混合物、およびエポキシ樹脂と無機ファイバーの混合物のなかから選ばれるいずれか 1 つを用いることが望ましい。第 1 実施形態の樹脂充填材を用いてもよい。

（5）上記（4）の処理を終えた基板 1 3 0 の片面を、ベルト研磨紙（三共理化学社製）を用いたベルトサンダー研磨により、下層導体回路 1 3 4 の表面やスルーホール 1 3 6 のランド 1 3 6 a 表面に樹脂充填材 1 5 4 が残らないように研磨し、次いで、上記ベルトサンダー研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を行う。このような一連の研磨を基板 1 3 0 の他方の面についても同様に行う。そして、充填した樹脂充填材 1 5 4 を加熱硬化させる（第 1 5 図（C）参照）。

（6）次に、上記（5）の処理を終えた基板 1 3 0 の両面に、上記（2）で用いたエッチング液と同じエッチング液をスプレーで吹きつけ、一旦平坦化された下層導体回路 1 3 4 の表面とスルーホール 1 3 6 のランド 1 3 6 a 表面とをエッチングすることにより、下層導体回路 1 3 4 の全表面に粗化面 1 3 4  $\alpha$  を形成する（第 1 5 図（D）参照）。

（7）次に、上記工程を経た基板 1 3 0 の両面に、厚さ 5 0  $\mu\text{m}$  の熱硬化型シクロオレフィン系樹脂シートを温度 5 0 ~ 1 5 0  $^{\circ}\text{C}$  まで昇温しながら圧力 5  $\text{kg}/\text{cm}^2$  で真空圧着ラミネートし、シクロオレフィン系樹脂からなる層間樹脂絶縁層 1 5 0 を設けた（第 1 6 図（A）参照）。真空圧着時の真空度は、1 0  $\text{mmHg}$  であった。実施例の樹脂フィルムを用いてもよい。

（8）次に、層間樹脂絶縁層 1 5 0 上に、厚さ 1 . 2  $\text{mm}$  の貫通孔 1 5 1 a が形

成されたマスク 151 を介して、波長  $10.4\ \mu\text{m}$  の  $\text{CO}_2$  ガスレーザにて、ビーム径  $5\text{mm}$ 、トップハットモード、パルス幅  $50\ \mu\text{s}$ 、マスクの穴径  $0.5\text{mm}$ 、3 ショットの条件で層間樹脂絶縁層 150 に直径  $80\ \mu\text{m}$  のバイアホール用開口 152 を設ける（第 16 図（B）参照）。この後、酸素プラズマを用いてデスミア処理を行う。

（9）次に、日本真空技術株式会社製の SV-4540 を用いてプラズマ処理を行い、層間樹脂絶縁層 150 の表面を粗化し、粗化面 150 $\alpha$  を形成する（第 16 図（C）参照）。この際、不活性ガスとしてはアルゴンガスを使用し、電力  $200\text{W}$ 、ガス圧  $0.6\text{Pa}$ 、温度  $70^\circ\text{C}$  の条件で、2 分間プラズマ処理を実施する。

10 酸や酸化剤などによって粗化面を形成してもよい。

（10）次に、同じ装置を用い、内部のアルゴンガスを交換した後、Ni 及び Cu をターゲットにしたスパッタリングを、気圧  $0.6\text{Pa}$ 、温度  $80^\circ\text{C}$ 、電力  $200\text{W}$ 、時間 5 分間の条件で行い、Ni/Cu 金属層 148 を層間樹脂絶縁層 150 の表面に形成する。このとき、形成される Ni/Cu 金属層 148 の厚さは

15  $0.2\ \mu\text{m}$  である（第 16 図（D）参照）。さらに無電解銅めっき膜を形成してもよい。スパッタの代わりでよい。

（11）上記処理を終えた基板 130 の両面に、市販の感光性ドライフィルムを貼り付け、フォトマスクフィルムを載置して、 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$  で露光した後、 $0.8\%$  炭酸ナトリウムで現像処理し、厚さ  $15\ \mu\text{m}$  のめっきレジスト 155 の

20 パターンを形成する。次に、以下の条件で電解めっきを施して、厚さ  $15\ \mu\text{m}$  の電解めっき膜 157 を形成する（第 17 図（A）参照）。なお、電解めっき水溶液中の添加剤は、アトテックジャパン社製のカバラシド HL である。

〔電解めっき水溶液〕

硫酸	$2.24\ \text{mol/l}$
25 硫酸銅	$0.26\ \text{mol/l}$
添加剤	$19.5\ \text{ml/l}$

〔電解めっき条件〕

電流密度	$1\ \text{A}/\text{dm}^2$
時間	65 分

温度  $22 \pm 2$  °C

(12) ついで、めっきレジスト155を5%NaOHで剥離除去した後、そのめっきレジスト155の下に存在していたNi/Cu金属層148を硝酸および硫酸と過酸化水素との混合液を用いるエッチングにて溶解除去し、電解銅めっき膜157等からなる厚さ16  $\mu\text{m}$ の導体回路145(バイアホール146を含む)を形成する(第17図(B)参照)。

(13) 次に、(6)と同様のエッチング処理を行い、導体回路145上に粗化面145 $\alpha$ を形成する(第17図(C)参照)。

(14) 続いて、上記(7)～(13)の工程を、繰り返すことにより、さらに上層に、層間樹脂絶縁層160および導体回路165(バイアホール166を含む)を形成する。(第17図(D)参照)。

(15) 次に、第1実施形態と同様に調整した溶剤レジスト組成物(有機樹脂絶縁材料)を得る。

(16) 次に、基板130の両面に、上記溶剤レジスト組成物を20  $\mu\text{m}$ の厚さで塗布し、乾燥処理を行った後、ソフトマスクを溶剤レジスト層170に密着させて紫外線で露光し、DMTG溶液で現像処理し、200  $\mu\text{m}$ の直径の開口171を形成する。そして、加熱処理を行って溶剤レジスト層170を硬化させ、開口171を有し、その厚さが20  $\mu\text{m}$ の溶剤レジスト層170を形成する(第18図(A)参照)。

(17) 次に、溶剤レジスト層170を形成した基板130を、無電解ニッケルめっき液に浸漬して、開口部171に厚さ5  $\mu\text{m}$ のニッケルめっき層172を形成する。さらに、その基板130を無電解めっき液に浸漬して、ニッケルめっき層172上に、厚さ0.03  $\mu\text{m}$ の金めっき層174を形成する(第18図(B)参照)。

(18) この後、溶剤レジスト層170の開口171に、はんだペーストを印刷して、200°Cでリフローすることにより半田バンプ176を形成し、半田バンプ176を有するプリント配線板120を製造する(第19図参照)。

(第2実施形態の第2改変例)

第2改変例に係るプリント配線板は、第1図～第6図を参照して上述した第1



実施形態とほぼ同様である。但し、この第2改変例では、第20図(A)に示すように、バイアホール46及びスルーホール36に、粗化層(Cu-Ni-Pからなる合金)47を無電解めっきにより形成した後、粗化層47の形成されたスルーホール36のランド36aをバフ研磨して平滑にする(第20図(B)。その後、)スルーホール36内、及び、バイアホール46内に、樹脂充填剤54を、マスクを介して充填し、乾燥させる(第20図(C))。これにより、樹脂充填剤54が粗化層47に沿って流れ出すのを防ぐ。

(比較例5)

比較例5のプリント配線板は、基本的に第2実施形態のプリント配線板と同様であるが、粗化層が形成されたスルーホールのランド表面を研磨して平坦にすることなく、スルーホールに樹脂充填材を充填している。その他の条件は同一である。

(比較例6)

比較例6のプリント配線板は、基本的に第2実施形態の第1改変例のプリント配線板と同様であるが、粗化層が形成されたスルーホールのランド表面を研磨して平坦にすることなく、スルーホールに樹脂充填材を充填している。その他の条件は同一である。

(比較例7)

比較例7のプリント配線板は、基本的に第2実施形態の第2改変例プリント配線板と同様であるが、粗化層が形成されたスルーホールのランド表面を研磨して平坦にすることなく、スルーホールに樹脂充填材を充填している。その他の条件は同一である。

第2実施形態、第1改変例、第2改変例のプリント配線板と比較例のプリント配線板について、粗化方法、スルーホールのランドの表面研磨、樹脂充填材のスルーホール外への流出の計3項目について比較した結果を第21図中に示す。第20図に示す結果から明らかなように、比較例5、6、7のプリント配線板では、粗化層が形成されたスルーホールのランドの表面を研磨していないため、樹脂充填材を充填する際に、樹脂充填材がスルーホールのランドに形成された粗化層に沿って流れ出てしまった。

## 請 求 の 範 囲

1. 層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層され、各導体層間がバイアホールにて接続されたビルドアップ層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板において、
- 5 前記コア基板及び該コア基板の両面に形成された層間樹脂絶縁層を貫通するようにスルーホールを形成し、  
前記スルーホールの直上に外部接続端子へ接続されるバイアホールを形成したことを特徴とする多層プリント配線板。
2. 前記スルーホールが、内部に充填剤が充填され、該充填剤のスルーホール
- 10 からの露出面を覆う導体層が形成され、  
前記スルーホールの直上のバイアホールが、当該スルーホールの前記導体層上に形成されていることを特徴とする請求項1の多層プリント配線板。
3. 少なくとも以下（a）～（d）の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：
- 15 （a）コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、  
（b）前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層を貫通するスルーホールを形成する工程、  
（c）前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、  
（d）前記上層層間樹脂絶縁層にバイアホールを形成する工程であって、前記ス
- 20 ルーホールの一部の直上に外部接続端子へ接続されるバイアホールを形成する工程。
4. 少なくとも以下（a）～（g）の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：
- （a）コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- 25 （b）前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層を貫通するスルーホールを形成する工程、  
（c）前記スルーホールに充填剤を充填する工程、  
（d）前記スルーホールから溢れた充填剤を研磨して平坦にする工程、  
（e）前記充填剤の前記スルーホールからの露出面を覆う導体層を形成する工程、

(f) 前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、

(g) 前記上層層間樹脂絶縁層にビアホールを形成する工程であって、前記スルーホールの一部の直上に外部接続端子へ接続されるビアホールを形成する工程。

- 5     5.    コア基板の両面に層間絶縁層を形成し、該基板を貫通するスルーホールが施されて、樹脂充填材が充填されて、さらに層間絶縁層と導体回路が積層されている多層プリント配線板において、

前記樹脂充填材には、エポキシ樹脂、硬化剤、無機粒子が10～50%配合されていることを特徴とする多層プリント配線板。

- 10    6.    コア基板の両面に層間絶縁層を形成し、該基板を貫通するスルーホールが施されて、樹脂充填材が充填されて、蓋めっきが施されて、さらに層間絶縁層と導体回路が積層されている多層プリント配線板において、

前記樹脂充填材には、エポキシ樹脂、硬化剤、無機粒子が10～50%配合されていることを特徴とする多層プリント配線板。

- 15    7.    前記無機粒子は、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、カリウム化合物、マグネシウム化合物、ケイ素化合物のいずれか1種類以上が配合されている請求項6または請求項7に記載の多層プリント配線板。

8.    前記無機粒子は、球形、円形、楕円形、破碎形、多角形のいずれかである請求項6または請求項7に記載のプリント配線板。

- 20    9.    前記スルーホールの導体層には粗化層が施されている請求項6～請求項8のいずれか1に記載のプリント配線板。

10.    コア基板の両面に層間絶縁層を形成されたプリント配線板において、以下の(a)～(e)を経て、層間絶縁層を形成させる多層プリント配線板の製造方法。

- 25    (a) 表裏を貫通するスルーホール形成工程－

(b) エポキシ樹脂、無機粒子が10～50%配合されている樹脂充填剤の充填工程－

(c) 乾燥工程、研磨工程－

(d) 硬化工程－

(e) 蓋めつき工程 -

1 1. 前記(c) 研磨工程には、バフ工程を少なくとも1回もしくは複数回行なうことを特徴とする請求項10記載のプリント配線板の製造方法。

1 2. 前記(a) 工程において、粗化層を形成する工程を行なうことを特徴とする請求項10または11に記載のプリント配線板の製造方法。

1 3. 層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層され、各導体層間がバイアホールにて接続されたビルドアップ層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板において、

10 前記コア基板及び該コア基板の両面に形成された下層層間樹脂絶縁層を貫通するように樹脂充填材を充填してなるスルーホールを形成し、

前記下層層間樹脂絶縁層に前記樹脂充填材を充填してなるバイアホールを形成したことを特徴とする多層プリント配線板。

1 4. 前記下層層間樹脂絶縁層のバイアホールに充填された樹脂充填剤の露出面を覆う導体層を形成し、

15 該導体層を介してバイアホールの直上にバイアホールを形成したことを特徴とする請求項13の多層プリント配線板。

1 5. 少なくとも以下(a)～(g)の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：

(a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、

20 (b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層にスルーホールとなる貫通孔を形成する工程、

(c) 前記下層層間樹脂絶縁層にバイアホールとなる開口を形成する工程、

(d) 前記貫通孔及び前記開口に導電膜を形成し、スルーホール及びバイアホールとする工程、

25 (e) 前記スルーホール及びバイアホール内に樹脂充填材を充填する工程、

(f) 前記スルーホール及びバイアホールから溢れた樹脂充填剤を研磨して平坦にする工程、

(g) 前記樹脂充填剤の前記スルーホール及びバイアホールからの露出面を覆う導体層を形成する工程。

16. 少なくとも以下 (a) ~ (i) の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法:

- (a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- (b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層にスルーホールとなる貫通孔を形成する工程、
- (c) 前記下層層間樹脂絶縁層にバイアホールとなる開口を形成する工程、
- (d) 前記貫通孔及び前記開口に導電膜を形成し、スルーホール及びバイアホールとする工程、
- (e) 前記スルーホール及びバイアホール内に樹脂充填材を充填する工程、
- 10 (f) 前記スルーホール及びバイアホールから溢れた樹脂充填剤を研磨して平坦にする工程、
- (g) 前記樹脂充填剤の前記スルーホール及びバイアホールからの露出面を覆う導電層を形成する工程。
- (h) 前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- 15 (i) 前記上層層間樹脂絶縁層にバイアホールを形成する工程であって、前記バイアホールの一部の直上にバイアホールを形成する工程。

17. 少なくとも以下 (a) ~ (e) の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法:

- (a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- 20 (b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層にスルーホールとなる貫通孔を形成する工程、
- (c) 前記下層層間樹脂絶縁層にバイアホールとなる開口を形成する工程、
- (d) 酸または酸化剤により前記貫通孔のデスミヤ処理を行うと共に、下層層間樹脂絶縁層表面の粗化処理を行う工程、
- 25 (e) 前記貫通孔及び前記開口に導電膜を形成し、スルーホール及びバイアホールとする工程。

18. 前記コア基板がガラスエポキシ樹脂、FR4、FR5、BTレジン of ずれかから成り、

前記下層層間樹脂絶縁層が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、

ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂の内の少なくとも 1 を含有してなり、

前記酸化剤が、クロム酸、又は、過マンガン酸塩のいずれかを含むことを特徴とする請求項 17 の多層プリント配線板の製造方法。

- 5    19.    前記酸は、硫酸、塩酸、硝酸、リン酸、ギ酸の中から選ばれる 1 種類以上を含有させていることを特徴とする請求項 17 の多層プリント配線板の製造方法。

20.    前記酸化剤は、クロム酸、過マンガン酸塩のいずれかを含むことを特徴とする請求項 17 の多層プリント配線板の製造方法。

- 10    21.    少なくとも以下 (a) ~ (d) の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：

- (a) コア基板に、スルーホールを形成する工程；
- (b) 前記スルーホールに、粗化層を形成する工程；
- (c) 前記スルーホールのランドの表面を研磨して平坦にする工程；

- 15    (d) 前記スルーホール内に、樹脂充填材を充填して樹脂層を形成する工程。

22.    前記粗化層は、酸化銅層であることを特徴とする請求項 21 に記載の多層プリント配線板の製造方法。

23.    前記粗化層は、エッチングにより形成されていることを特徴とする請求項 21 に記載の多層プリント配線板の製造方法。

- 20    24.    前記粗化層は、銅-ニッケル-リンからなる針状合金層であることを特徴とする請求項 21 に記載の多層プリント配線板の製造方法。

25.    前記樹脂充填材は、エポキシ樹脂と有機フィラーの混合物、エポキシ樹脂と無機フィラーの混合物、およびエポキシ樹脂と無機ファイバーの混合物の中から選ばれるいずれか 1 つであることを特徴とする請求項 21 ~ 請求項 24 の

- 25    いずれか 1 に記載の多層プリント配線板の製造方法。

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H05K3/46  
H05K3/40

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> H05K3/00-3/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
日本国登録実用新案公報 1994-2000年  
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP, 9-246732, A (イビデン株式会社), 19. 9月. 1997 (19. 09. 97) (ファミリーなし)	1-25
Y	JP, 9-331152, A (株式会社トクヤマ), 22. 12 月. 1997 (22. 12. 97) (ファミリーなし)	1-25
Y	JP, 11-266078, A (イビデン株式会社), 28. 9 月. 1999 (28. 09. 99) & WO, 99/20090, A1	1-4, 9, 12, 21-25

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 12. 00

国際調査報告の発送日

26.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中川 隆司

3S

8509

電話番号 03-3581-1101 内線 3390

C. (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 6-283847, A (日立化成工業株式会社), 7. 10 月. 1994 (07. 10. 94) (ファミリーなし)	5-12
Y	J P, 11-87930, A (日立エーアイシー株式会社), 30. 3月. 1999 (30. 03. 99) (ファミリーなし)	13-16
Y	J P, 11-266079, A (株式会社日立製作所), 28. 9 月. 1999 (28. 09. 99) (ファミリーなし)	14, 16
Y	J P, 11-261216, A (イビデン株式会社), 24. 9 月. 1999 (24. 09. 99) (ファミリーなし)	17-20